

УДК 629.7.067.8:343.326

С. Д. Войтенко, ад'юнкт

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД ТЕРОРИСТИЧНИХ ВИБУХІВ НА БОРТУ ЛІТАКА

Виконано аналіз проблем захисту літаків від терористичних вибухів. За результатами аналізу запропоновано нову схему досліджень для створення авіаційних засобів захисту.

In this paper the analyses of problems aircraft's protection from terrorist blasts is presented. On analyses result's the new scheme research of design of aviation protection menses is proposed.

Вступ

Світовий досвід свідчить, що одним з основних потенційних об'єктів тероризму є транспортний комплекс.

У зв'язку з цим проблема забезпечення безпеки на транспорті набула останнім часом особливої актуальності.

Найбільш гострою ця проблема постає щодо забезпечення захисту авіаційного транспорту від терористичних вибухів.

Із практики проведення терактів відомо, що невеликий заряд вибухової речовини (ВР) масою 50–100 г тринітотолуолу (ТНТ) здатний знищити літак у разі закладення в найбільш вразливих місцях, а заряд масою 400–500 г ТНТ знищить літак.

Найчастіше для терористичних вибухів використовують безоболонкові пристрої, для яких як ВР застосовують пластид або еластит.

Наприклад, причиною катастрофи “Боїнга” над Шотландією в 1988 р. став заряд масою 450 г ТНТ, розміщений у радіоприймачі [1].

Аналогічно, відповідно до висновків державної комісії з розслідування причин катастрофи російських авіалайнерів Ту-154 і Ту-134, руйнування обох літаків почалося від нерозрахованого навантаження всередині фюзеляжу, спричиненого ударною дією вибухового характеру.

Подальше руйнування елементів конструкції відбувалося під дією перевантаження і швидкісного напору в умовах розгерметизації гермокабіни та з відділенням хвостової частини літаків.

Усі ці події відбулися, за даними держкомісії протягом 2–3 с.

Потужність бомб, які спрацювали на лайнерах, не перевищувала 400 г у тритиловому еквіваленті [2].

Для забезпечення захисту літака від бомбового тероризму необхідно зменшити дію уражальних факторів вибуху.

За вимогами Міжнародної організації цивільної авіації ІКАО (27-ме виправлення до шостого додатку Чиказької конвенції) на всіх літаках, розрахованих на перевезення понад 30 пасажирів, мають бути обов'язково передбачені засоби локалізації виявлених на борту вибухових пристроїв [3].

Для виробників і експлуатаційників авіаційної техніки стали надзвичайно актуальними питання розроблення технічних засобів захисту від терористичних вибухів і оснащення ними існуючих і нових літаків.

Аналіз проблем створення авіаційних засобів захисту

Засоби захисту від вибуху за принципом функціонування можна поділити на контейнери, урни і локалізатори (див. таблицю).

Масогабаритні показники засобів захисту (для максимальної $m_{\text{вп}}$ 0,4...1,0 кг ТНТ)

Найменування зразка	Тип	Максимальна маса ВР, кг	Розміри, мм		Маса, кг
			діаметр	довжина	
ЭТЦ -2 (Росія)	Контейнер	0,4	412	615	70
DROR-1 (США)	Контейнер	0,5	610	910	350
MARK-2 (США)	Контейнер	0,5	700	770	90
ЭТЦ -3 (Росія)	Контейнер	0,85	640	1250	170
СВ 380 (Україна)	Контейнер	1,0	1630	3750	1800
“Щит-1” (Росія)	Урна	0,4	584	900	140
OR (Ізраїль)	Урна	0,5	500	950	100
GR-21 GOLD (США)	Урна	0,75	610	1016	163
GOLD (Ізраїль)	Урна	0,75	680	900	185
SR-30 SILVER (США)	Урна	0,9	686	851	191
“Фонтан -3М” (Росія)	Локалізатор	1,0	750	400	55
“Інгібітор-1М” (Росія)	Локалізатор	1,0	540	650	26

Вибухозахисний контейнер являє собою оболонку, що герметично закривається, з високоміцної сталі (бронесталі, гарматної сталі тощо), високопластичних титанових сплавів або композиту (наприклад, кевлару), у який через завантажувальний отвір вміщують вибуховий пристрій.

Основна перевага контейнерів – повне поглинання дії вибуху, основні недоліки – збільшення зони ураження вибуху у випадку закладення в контейнер заряду з потужністю більшою від розрахункової, а також велика маса і розміри. Крім того, суттєве значення має складність технології виробництва та велика вартість.

Вибухозахисна урна являє собою посудину з високоміцної сталі або композиту, але, на відміну від герметичного контейнера, верхня частина урни відкрита для виходу продуктів вибуху. Тому основним недоліком урни є незахищеність від вибуху в секторі над місцем її розташування, а основною перевагою – відносна простота конструкції та невеликі маса й габарити.

В основу функціонування локалізаторів покладено принцип зниження сили вибуху за рахунок поглинання і трансформації енергії вибуху під час руйнування локалізатора.

Він являє собою конструкцію, внутрішні порожнини якої заповнені газорідною сполукою з аномально високою стисливістю. На відміну від контейнерів і урн рідинні локалізатори не створюють додаткових загроз у разі перевищення максимально допустимої маси заряду ВР і мають меншу, ніж контейнери, масу та вартість.

Проте вони не забезпечують повного поглинання бризантної, осколкової й фугасної дії вибуху й захисту від отруйних газоподібних продуктів вибуху.

Умови й обмеження, в яких мають функціонувати противибухові засоби на борту літака, істотно відрізняються від тих умов, що передбачалися для розроблення засобів захисту для наземних об'єктів.

У першу чергу, для авіаційних пристроїв значно підвищуються вимоги до рівня захисних якостей.

Пристрій у замкненому об'ємі герметичного фюзеляжу, не розрахованого на внутрішні динамічні навантаження, повинен запобігти бризантній, фугасній та осколковій дії вибуху на конструкцію літака з одночасною ізоляцією від термічних і газоподібних продуктів вибуху.

Для захисту літаків намагаються використовувати такі ж типи захисних приладів, що й на землі, а саме: контейнер і локалізатор.

Однак існуючі герметичні контейнери мають незадовільні масогабаритні показники, які призводять до суттєвих фінансових збитків під час експлуатації літака за рахунок зменшення його корисного навантаження та суттєво обмежують вибір місця установлення на борту. Особливо це стосується регіональних, ближньоміагістральних літаків (Ан-140, Ан-148 та ін.) маса й габарити засобів захисту є вирішальними характеристиками для вибору їх конструкції.

Для зменшення маси і запобігання виникненню вторинного поля уламків у разі перевищення розрахункової маси ВР для створення авіаційних контейнерів використовують композити і кевлар, які широко застосовують для армійських шоломів і бронежилетів [4].

Наприклад, створений каліфорнійською фірмою TelAir International контейнер має еластичні стінки, які під час вибуху не руйнуються на уламки, а лише спучуються (рис. 1).



Рис. 1. Еластичний контейнер фірми TelAir International до і після вибуху

Однак такий контейнер за розмірами більший, ніж металевий, а функціональна деформація контейнера потребує вільного простору довкола нього і застосування специфічних нежорстких вузлів кріплення до фюзеляжу.

Крім того, для створення таких контейнерів в Україні має суттєве значення велика вартість кевлару і складність технології виготовлення контейнера.

У Росії для захисту своїх літаків адаптують серійний газорідинний локалізатор «Фонтан» (рис. 2).

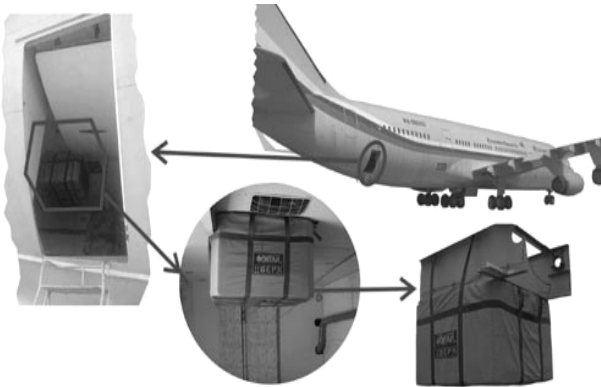


Рис. 2. Розміщення локалізатора вибуху «Фонтан 3МК» на борту літака Іл-96-400

Для обладнання літака Іл-96 цим пристроєм у пасажирській палубі літака був зроблений наскрізний люк у вантажний відсік, у якому за допомогою ременів підвішується локалізатор [1].

На літаку Іл-96 мінімальна відстань від заряду ВР до стінок відсіку становила не менше двох метрів, але при цьому під час випробувань унаслідок вибуху діаметр зони деформації і пошкоджень конструкції палуби наближався до діаметра локалізатора.

Пасажирський салон поблизу місця розташування локалізатора заповнювався хмарою диспергента, а під дією вибухової хвилі спостерігалось розстикування декоративних панелей стелі салону.

Для ефективного функціонування на широкофюзеляжних літаках класу Іл-96, Боїнг-747 і А-300 авіаційного локалізатора типу «Фонтан 3МК» вирішальне значення мають великі розміри їх вантажних (багажних) відсіків. У разі встановлення локалізатора «Фонтан 3МК» у багажних відділеннях регіональних та ближньоміжнародних літаків дія уражальних факторів вибуху на конструкцію літака буде більшою і може призвести до ураження пасажирів та втрати льотної придатності літака. Вибір надійних і ефективних засобів захисту від вибуху залишається актуальним для фундаментальних та прикладних досліджень.

У джерелах [5; 6; 7] досить ретельно розглянуто процеси трансформації вибухових хвиль у різних конструкціях і середовищах, викладено теоретичні основи відомих способів зниження

вибухового навантаження, розглянуто результати розв'язання експериментальних та числових задач, пов'язаних з вибуховими процесами.

Однак у більшості випадків питанням дослідження залежності характеристик пристрою захисту від умов експлуатації та особливостей конструкції об'єкта захисту приділяється мало уваги.

Постановка завдання досліджень

Виходячи з аналізу проблем оснащення засобами захисту, на думку автора, підхід до вирішення проблеми захисту літаків від вибуху шляхом застосування наземних засобів захисту є нераціональним і неефективним, оскільки у процесі досліджень під час розроблення наземних засобів немає жорсткої залежності їх параметрів від характеристик конструкції конкретного об'єкта захисту і умов його експлуатації.

Залежність параметрів пристрою від характеристик конструкції об'єкта захисту (літака) зумовлено такими основними обмеженнями:

- маси і габаритів захисного пристрою;
 - міцності елементів конструкції літака для сприйняття ударної хвилі;
 - пожежостійкості та жароміцності елементів конструкції літака для сприйняття термічної дії вибуху;
 - конструктивної можливості розташування пристрою на літаку та спрямування дії вибуху.
- Умови експлуатації літака формують такі основні вимоги до захисних пристроїв:
- запобігти розгерметизації пасажирського салону;
 - захистити людей на борту від диму та токсичних продуктів вибуху;
 - забезпечити працездатність систем літака та бортового обладнання під час функціонування захисного пристрою;
 - ефективно функціонувати в усіх експлуатаційних діапазонах висот, швидкостей та перевантажень літака.

На думку автора, для побудови раціонального захисту літака від терористичних вибухів необхідно розв'язати наукове завдання з розроблення методичного апарату для обґрунтування технічних рішень щодо створення засобів захисту.

Схема проведення досліджень

Послідовність та напрями проведення досліджень зі створення авіаційних засобів захисту можуть бути такими (рис. 3).

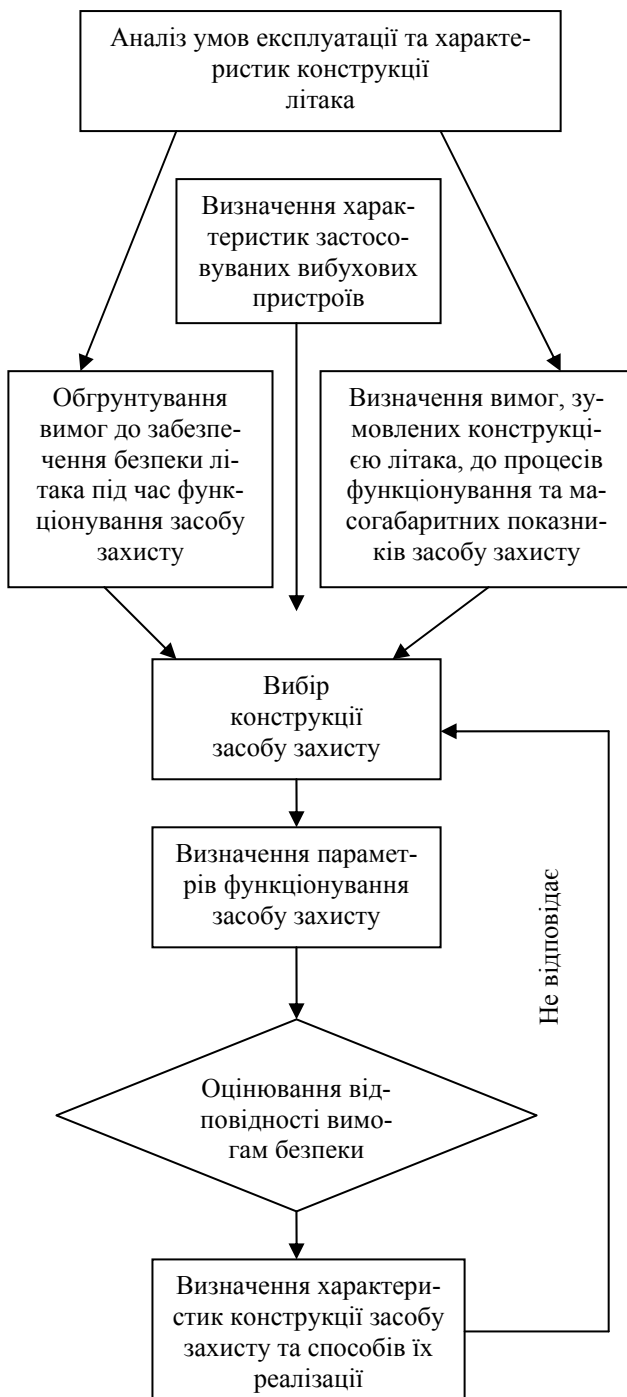


Рис. 3. Схема проведення досліджень для прийняття технічних рішень щодо створення засобів захисту літака

1. Виконати аналіз умов експлуатації та характеристик конструкції літака для визначення параметрів експлуатації літака, що впливають на функціонування захисних пристроїв та можливого місця розміщення пристрою на літаку.

2. Для вибору конструкції засобу захисту:

- обґрунтувати критерії оцінки безпечного функціонування засобу захисту та визначити їх критичні показники;

- визначити критичні показники вибухового навантаження на конструкцію літака та максимально припустимі масогабаритні показники пристрою;

- визначити особливості застосування засобів бомбового тероризму та характеристики їх уражальних факторів.

3. На етапі вибору конструкції засобів захисту проаналізувати можливість використання відомих способів захисту, вибрати тип засобу, виконати ескізне проектування засобу, числовий аналіз динамічного навантаження конструкції засобу, розробити математичні моделі процесів функціонування захисту, визначити мету, обсяги та методи експериментальних досліджень.

4. На етапі визначення параметрів функціонування засобу захисту розробити методику експериментальних досліджень, створити експериментальну установку для моделювання процесів функціонування захисту літака, провести експериментальні дослідження.

5. Для оцінювання відповідності засобу захисту вимогам безпеки розробити експериментально-аналітичний метод визначення характеристик засобу захисту, створити дослідний зразок засобу захисту, оцінити відповідність характеристик засобу вимогам. У разі невідповідності скоригувати вибір конструкції засобу та визначити параметри його функціонування.

6. За результатами проведених досліджень визначити характеристики конструкції засобу захисту та способи їх реалізації, розробити робочу конструкторську документацію та провести сертифікацію виробу (засобу).

Висновки

Розглянуто та проаналізовано проблеми створення засобів захисту від терористичних вибухів. Виявлено основні недоліки та переваги розглянутих засобів.

Установлено, що основними обмеженнями, які накладаються на конструкцію захисних пристроїв, є геометричні розміри та маса, міцність елементів конструкції літака та місце розташування засобу. Запропоновано схему проведення досліджень, яка дозволяє приймати технічні рішення щодо створення засобу захисту літака.

Література

1. *Противодействие террористическим взрывам на воздушном транспорте* / Г.В. Новожилов, Н.В. Вдовин, А.И. Михайлин и др. – М.: Изд. РАРАН, 2005. – Вып. 4 (45). – 20 с.
2. *Выводы* Государственной комиссии по установлению причин катастроф воздушных судов Ту-154 №85556 и Ту-134 №65080, что состоялись 24 августа 2004 года. // http://www.mintrans.ru/prensa/Novosty_150904_2.htm
3. ICAO Annex 6. Part 1. Amendment.
4. *Ящик для бомбы*. // <http://www.aviaglobus.ru/v.1/oo/2003-02/1>
5. *Физика взрыва*. – В 2 т. Т. 1 / под. ред. Л.П. Орленко. – М.: Физматлит, 2002. – 832 с.
6. *Гельфанд Б.Е., Сильников М.В.* Фугасные эффекты взрывов. – СПб.: Полигон, 2002. – 272 с.
7. *Кобылкин И.Ф., Селиванов В.В., Соловьев В.С., Сысоев Н.Н.* Ударные и детонационные волны. Методы исследования. – М.: Физматлит, 2004. – 376 с.

Стаття надійшла до редакції 04.03.08.